

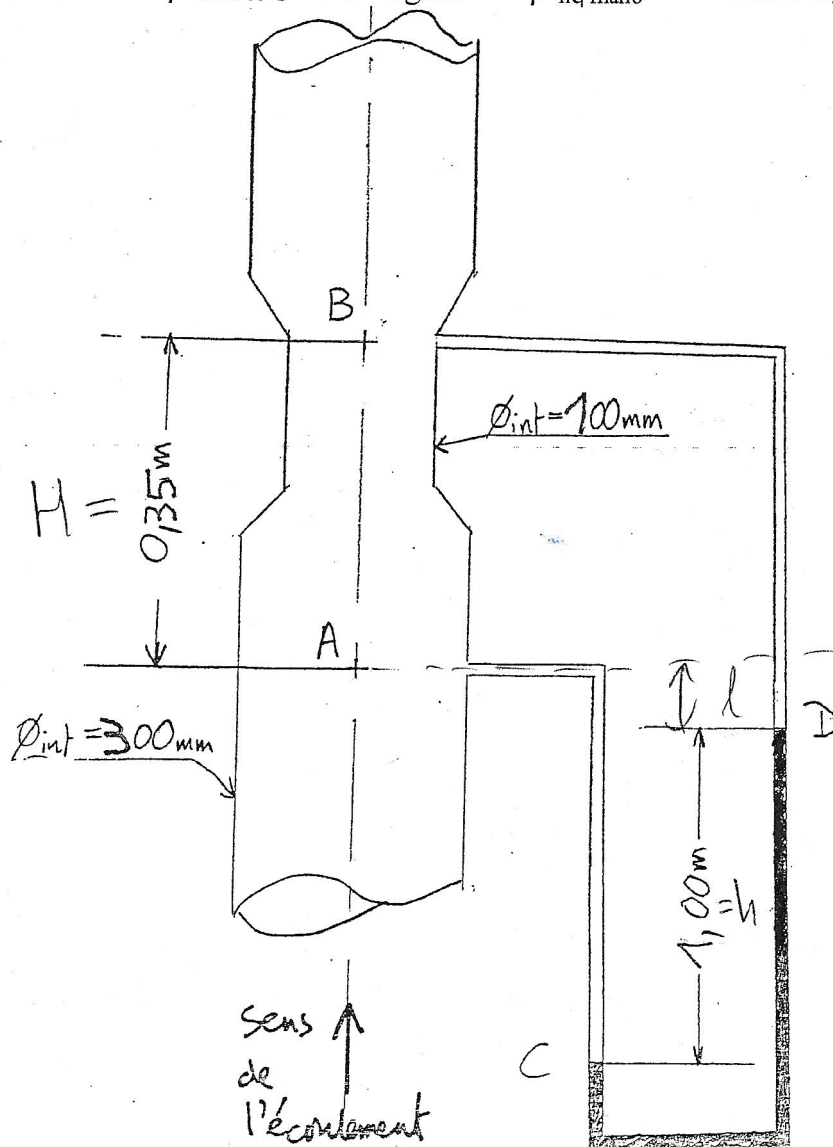
QUESTION 1 (15 pts): application de l'équation de Bernoulli à la mesure des vitesses : le venturi.

Le rétrécissement en B implique une augmentation de la vitesse et donc une baisse de pression. Celle-ci est mesurée grâce à un manomètre en U.

En raccordant cette chute de pression à la vitesse grâce à l'équation de Bernoulli, déterminer la vitesse au point A et le débit volumique de l'eau à 60°C passant dans la conduite présentée ci-dessous.

On négligera les pertes de charges.

DONNEES : $g = 9,81 \text{ mxs}^{-2}$ $\rho_{\text{eau à } 60^\circ\text{C}} = 984 \text{ kgxm}^{-3}$ $\rho_{\text{liq mano}} = 1250 \text{ kgxm}^{-3}$



QUESTION 2 (5 pts): expliquer, à l'aide de schéma(s), le principe de fonctionnement d'un manomètre métallique magnétique.

Sujet A

Question 1

a) On écrit l'équation de Bernoulli entre 1 et 2 (entre A et B):

1 $\frac{P_1}{\rho} + \frac{u_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_2}{\rho} + \frac{u_2^2}{2g} + z_2$

Après l'équation de la continuité:

1 $Q_v = C_d A_1 u_1 = C_d A_2 u_2 \rightarrow u_1 = \frac{Q_v}{C_d A_1}$

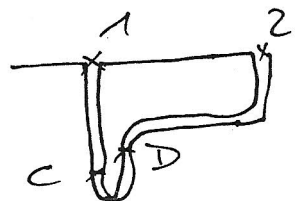
1 $u_1^2 - u_2^2 = \left(\frac{P_2 - P_1}{\rho} \right) 2g + (z_2 - z_1) 2g$

$z_1 = z_2 \rightarrow \frac{Q_v^2}{C_d^2 A_1^2} - \frac{Q_v^2}{C_d^2 A_2^2} = \frac{(P_2 - P_1)}{\rho} 2g$

$Q_v = \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{C_d^2 A_1^2} - \frac{1}{C_d^2 A_2^2}}} \times \sqrt{\frac{2g(P_2 - P_1)}{\rho}}$

$Q_v = \sqrt{\frac{C_d^4 [A_1^2 A_2^2]}{C_d^2 A_2^2 - C_d^2 A_1^2}} \sqrt{\frac{2g(P_2 - P_1)}{\rho}}$

1 $Q_v = C_d \sqrt{\frac{A_1^2 A_2^2}{A_2^2 - A_1^2}} \sqrt{\frac{2g(P_2 - P_1)}{\rho}} \quad (1)$



OK 1 On écrit les lois de la statique entre

0,5 \rightarrow 1 et C: $P_c - P_1 = \rho_{\text{liq}} g (z_1 - z_c)$

0,5 \rightarrow C et D: $P_D - P_c = \rho_{\text{Hg}} g (z_c - z_D)$

0,5 \rightarrow D et 2: $P_2 - P_D = \rho_{\text{liq}} g (z_D - z_2)$

$\Sigma \rightarrow P_2 - P_1 = g [\rho_{\text{liq}} (z_1 - z_c + z_D - z_2) + \rho_{\text{Hg}} (z_c - z_D)]$

On peut la ligne passant par le centre réducteur
des hauteurs et on pose :

$$z_D - z_C = h$$

$$z_A - z_D = l$$

$$z_B - z_A = H$$

1 On a alors : $P_A - P_B = g \left[\rho_{\text{liq}} (-h + l + l + H) + \rho_{\text{liq man}} (h) \right]$
 $= g \left[\rho_{\text{liq}} (H - h) + h \rho_{\text{liq man}} \right]$

AN : $P_A - P_B = 9,81 \left[984 (0,35 - 1) + 1 \times 1250 \right]$

$= 5988 \text{ Pa} \quad \text{OK}$

0,5 AN : $z_A - z_B = -0,35 \text{ m}$

Donc $u_A = \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{300 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}}\right)^4 - 1} \left[\frac{2}{984} \times 5988 + 2 \times 9,81 \times (-0,35) \right]}$

$= \sqrt{\frac{1}{(3^4 - 1)} [12,17 - 6,87]}$

$= \sqrt{\frac{1}{(81 - 1)} (5,3)}$

$= \sqrt{0,06625}$

$= 0,257 \text{ m/s}$

2 Comme $Q_V = A_A u_A$ on a : $Q_V = \frac{\pi \times (300 \times 10^{-3})^2}{4} \times 0,257 = 18,2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
 $= 18,2 \text{ L/s}$